

Méthodologie

Les sources bibliographiques concernant le milieu naturel sont les suivantes :

- DREAL Nouvelle-Aquitaine (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement).
- DRAC Aquitaine (Direction Régionale des Affaires Culturelles).
- Ministère de la Culture et de la Communication, Direction Générale des patrimoines.
- CBNSA (Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique).
- OBV : Observatoire de la Biodiversité Végétale
- Fauna : Observatoire de la faune sauvage de Nouvelle-Aquitaine

Concernant chaque taxon pris en compte dans l'étude des méthodologies différentes ont été mises en place. Elles sont reprises taxons par taxons ci-dessous.

➤ Inventaires floristiques

Recherche bibliographique

Dans un premier temps, des recherches d'informations disponibles concernant la faune et la flore potentiellement présentes ont été effectuées (DREAL Aquitaine, Conservatoire du littoral, CBNSA, Ligue de protection des oiseaux, ONF...)

Analyse des photos aériennes

Il s'agit de délimiter les grands ensembles écologiques (forêts, prairies, cultures, zones humides...) de manière à optimiser les prospections de terrains et cibler les secteurs pouvant accueillir des espèces particulières et/ou aillant des exigences écologiques spécifiques.

Cette analyse doit permettre de cibler les milieux et les dates de prospections favorables à l'observation des espèces potentiellement présentes.

Typologies des habitats et Inventaires floristiques

L'étude floristique d'un site est le meilleur moyen d'appréhender les conditions mésologiques car, les végétaux forment des ensembles structurés qui se retrouvent dans des conditions de milieu similaire. Dans ces milieux demeurent un certain cortège floristique constamment associé, y trouvant des conditions favorables à son développement.

C'est de l'étude des comparaisons de ces cortèges qu'est née l'idée d'association végétale, principe de base de la phytosociologie.

Les associations végétales sont analysés selon la méthode phytosociologique sigmatiste (Braun-Blanquet, 1964 ; Guinochet, 1973). De cette analyse découle une classification des biotopes ("Habitats" au sens de "Corine Biotope") décrite selon leur typologie phytosociologique simplifiée, typologie internationale en vigueur utilisée dans Corine Biotope et du Manuel d'interprétation des habitats européens (EUR 28), manuel de référence dans le cadre du programme Natura 2000 dans l'Union Européenne.

Lorsque c'est possible, chaque type d'habitat est décrit avec le code Corine Biotope, le code Européen correspondant et le code EUNIS.

Ce n'est qu'après une première analyse des photos aériennes et bibliographiques que les inventaires de terrains sont prévus, en tenant compte de la sensibilité prévisible du site.

À la suite d'un repérage préalable de l'ensemble de la zone, différents milieux similaires sont séparés. Chaque formation floristiquement homogène est alors échantillonnée sans plan de pré-échantillonnage mais en suivant des itinéraires répartis sur toute la surface de la zone étudiée.

En cas de doute entre plusieurs habitats, les espèces quantitativement majoritaires sont considérées en priorité.

L'exhaustivité est régulièrement compliquée à obtenir, c'est pourquoi il est tenu compte principalement des espèces végétales indicatrices et/ou notables.

Une espèce notable est une espèce répertoriée :

- › Dans la Directive Habitat (92/43/CEE),
- › Dans la liste des espèces protégées au niveau national, régional et départemental.

Les points de localisations des espèces patrimoniales sont pointés au GPS, avec une estimation des effectifs de l'espèce pour chaque point.

Des tableaux de synthèses sont établis présentant, pour chaque milieu, les différentes espèces recensées.

Enfin, dans la mesure du possible, la composition floristique des groupements végétaux ainsi mis en évidence sont rattachés à différentes unités du code Corine Biotope.

Cartographies

À la suite de la délimitation des ensembles de végétations sur le terrain, ces ensembles sont reportés sur le fond photographique du secteur étudié à l'aide du logiciel QGIS 2.8.8.

Les couleurs sont choisies autant que possible en fonction de leur connotation écologique, sous réserve que la carte reste facilement compréhensible.

➤ **Inventaires faunistiques**

Entomofaune

Les odonates, les coléoptères xylophages, les orthoptères et les lépidoptères sont pris en compte. Leurs relevés s'effectuent tout au long des visites de site. Les prospections diurnes sont ciblées sur les espèces patrimoniales potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude.

La méthodologie est basée sur « *L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation* », réalisé par le groupe INV.ENT.FOR de l'ONF.

De manière à être le moins destructif possible, des filets à papillons ont été utilisés dans les parcelles de l'étude. La chasse à vue à l'aide d'un filet à papillon est préconisée par le groupe INV.ENT.FOR et le MNHN.

Coléoptères

Concernant le groupe des coléoptères qui représente le plus grand groupe avec 10 000 espèces, l'étude fine est fastidieuse. Ainsi les investigations sont ciblées sur les espèces patrimoniales potentiellement présentes sur le site d'étude.

Cette méthode ne permet toutefois aucune standardisation et le coût temporel est variable tout comme sa sélectivité et la capturabilité des espèces ciblées.

Les périodes de prospections peuvent être légèrement variables en fonction de la latitude et de l'altitude. Cependant, Delzons (2010) mentionne qu'une campagne d'échantillonnage d'avril à septembre couvre l'essentiel des périodes d'activité des Coléoptères saproxyliques et autres carabidés, avec un maximum d'activité de début juin à mi-juillet en plaine comme en montagne.

Les prospections ont lieu dans tous les milieux les plus favorables aux coléoptères en portant une attention particulière aux indices de présences des espèces saproxyliques.

Lépidoptère et Odonates

A la suite d'une observation préalable des Lépidoptères et Odonates répertoriés sur la commune concernée par le projet au niveau de l'Atlas de la Faune d'Aquitaine (www.faune-aquitaine.org), et en fonction du cycle de vie des espèces observées, des protocoles adaptés aux espèces potentiellement présentes ont été mis en place.

Les **Lépidoptères** rhopalocères couramment appelés « papillons de jours » figurent parmi les premiers recensés dès lors que les études portent sur l'entomofaune. Cela s'explique par le fait qu'ils sont généralement faciles à identifier, que leur biologie et leurs aires de répartition biogéographiques sont relativement bien connues. Il faut également rappeler que nombreuses espèces figurent sur les listes d'espèces patrimoniales ou sont concernées par la Directive 92/43/CEE dite Directive « Habitats-Faune-Flore ».

Les méthodes de captures des papillons adultes à l'aide d'un filet à papillons sont privilégiées pour leur relative facilité d'application. Un parcours systématique traversant toutes les grandes formations végétales a été préalablement défini.

Les déterminations des adultes se font directement sur le terrain, parfois à vue. Les individus capturés ont donc été systématiquement relâchés après identification immédiate sur le terrain.

Tous les secteurs susceptibles d'accueillir des espèces notables : zones de prairies, les zones de connexions (chemins, fossés...) sont prospectées en priorité.

Dupont conseille de prendre en compte les éléments qui suivent : pour les espèces floricoles, les adultes sont recherchés au niveau des formations végétales riches en fleurs. Pour les espèces peu floricoles, la recherche des adultes se fait au niveau des sites de développement larvaire.

La détermination se fait à vue et, dans la plupart des cas, sur des individus préalablement capturés au filet à papillon. Les chenilles et les œufs sont recherchés sur les plantes-hôtes.

Concernant les **Odonates**, des transects sont menés le long des milieux favorables, bords de fossés, de plans d'eau, de zones humides. Ainsi les individus sont identifiés à vue ou alors après capture temporaire à l'aide de filet à papillons ou sur photo lorsque cela est possible. La recherche des exuvies est faite dans les milieux favorables (berges et végétations rivulaires).

L'inventaire est mené à l'aide d'un filet à papillons, le long de transects définis par avance et aux heures les plus chaudes de la journée, période d'activités maximale des Lépidoptères Rhopalocères et des Odonates.

Aucun piégeage destructif n'a été utilisé.

Reptiles

A la suite d'une observation préalable des Reptiles répertoriés sur le secteur concerné par le projet au niveau de l'Atlas de la Faune d'Aquitaine (www.faune-aquitaine.org), et en fonction du cycle de vie des espèces observées, les recherches se font à vue, dans l'ensemble des zones favorables. Des prospections des cavités, souches, pierriers, lisières... et autres abris favorables sont faites.

Cependant, cette démarche reste très aléatoire et ne permet nullement d'obtenir une liste exhaustive des espèces en présence. Les abris artificiels sont utilisés pour dénombrer les reptiles. Des plaques (50x50) sont donc déposées dans les secteurs favorables.

Lors des visites, l'identification est effectuée visuellement, sans capture et avec le moins de dérangement possible.

En France, les premières plaques ont été posées en 1980 (Naulleau et al., 2000). Les matériaux utilisés sont variés (plaques de tôles ou en caoutchouc, bâches sombres, etc.), de même que la taille des plaques.

Les plaques sont placées pendant l'hiver précédant la campagne d'inventaires sur le site (en décembre idéalement). Puis, plusieurs visites des plaques sont effectuées entre Mars et juin, période la plus favorable à leurs observations. Ces visites ont lieu en même temps que les investigations pour les autres taxons.

Les prospections visuelles s'effectuent de préférence en matinée et par temps ensoleillé pendant les mois d'avril à juillet. Selon Priol (coord. 2009) les périodes les plus favorables de la journée sont, en mai entre 9 et 11h et entre 17 et 19 h pour les journées chaudes ; et en juin, entre 8 et 10h et entre 17 et 19h.

4 plaques ont été déposées sur le site dans le cadre de cette étude.



Figure 1 : Localisation des plaques à reptiles



Figure 2 : Exemple de plaque à reptiles utilisée pendant d'étude

(source : Terra environnement)

Amphibiens

Dans un premier temps, une analyse de la photo aérienne est effectuée ainsi que des recherches bibliographiques concernant les cours d'eau, fossés et zones humides. En effet, cela permet de

distinguer des secteurs potentiellement favorables à leurs présences (zones humides, fossés et/ou cours d'eau...).

Dans un second temps, sur site, une visite des zones favorables est effectuée avec notation des indices de reproductions (pontes). Une identification des pontes est effectuée.

Toutefois, ce sont les prospections nocturnes à l'aide d'une lampe frontale qui sont privilégiées. Ceci permet de contacter les adultes en activité, lors des appels nuptiaux.

Selon le guide « *Identification des reptiles et des amphibiens d'Aquitaine* », de l'association Cistude Nature, la prospection nocturne est la méthode la plus favorable. Une lampe frontale permet l'observation des individus en activités. Ces animaux sont souvent invisibles la journée mais se rapprochent de la surface et du bord la nuit, rendant leurs observations plus aisées.

L'écoute est une autre méthode employée pour l'inventaire de ce taxon. Les espèces les plus sonores se font entendre, une identification est donc possible à l'écoute des chants.

Concernant les amphibiens non chanteurs (Urodèles notamment), une fouille du substrat des milieux aquatiques est effectuée afin de les mettre en évidences.

Avifaune diurne

La méthodologie utilisée est basée sur les travaux développés par Blondel (1975) et reprise par le MNHN. Celle-ci consiste en un échantillonnage ponctuel semi-quantitatif de 20 minutes (ou 10 minutes). Il est admis qu'une dizaine de points par type d'habitat donne une bonne description de son avifaune (Frochot, com. pers). Les espèces contactées seront notées par tranches de 5 minutes. Au cours de cet échantillon de temps, tous les contacts visuels et auditifs avec l'avifaune sans limite de distance sont répertoriés.

Idéalement, au moins deux points d'écoute par grand type d'habitat (milieux aquatiques, landes, forêts...) sont réalisés.

Sur chaque point, l'observateur reste immobile pendant 20 minutes précisément (ou 10 minutes selon le type de milieu). Toutes les espèces d'Oiseaux contactées sont notées. Après chaque session d'observation de 20 minutes, une liste est établie avec toutes les espèces observées.

Les points d'écoutes sont prospectés entre le levé du jour et 10h30 du matin muni d'une paire de jumelle. Cette période correspond au pic d'activité pour les oiseaux diurnes, ce qui facilite leur recensement.

Remarque : Il est tenu compte de la météorologie, autant que possible, dans le cadre des recensements avifaunistiques. En effet, un froid vif, un temps pluvieux ou un brouillard de faible densité, peuvent biaiser de façon non négligeable les résultats lors de l'échantillonnage de terrain. De même, un vent fort « brouillera » la perception des chants d'oiseaux tandis qu'un froid vif incitera les différentes espèces à adopter une attitude discrète. Il est donc nécessaire de réaliser les relevés ornithologiques dans des conditions météorologiques optimales qui assurent d'une part la localisation visuelle des différentes espèces d'oiseaux et d'autre part leur détermination auditive.



Figure 3 : Localisation des IPA sur le site

Remarque : Des transects sont réalisés entre ces points d'écoutes lors du déplacement des écologues.

Avifaune nocturne

Elle se justifie par le fait que nombres d'espèces nocturnes telles que les Chouettes et Hiboux constituent de bons marqueurs de la biodiversité (Sergio et al, 2005).

Hormis ces rapaces, plusieurs espèces patrimoniales ont des mœurs nocturnes ou crépusculaires. Il est donc nécessaire de bien connaître les mœurs des espèces pour affiner les diagnostics. Certaines comme l'Engoulevent d'Europe ne chantent généralement qu'au crépuscule.

L'étude des oiseaux nocturnes est faite sur la base de points d'écoutes d'une durée de 20 minutes comme pour les oiseaux nicheurs diurnes.

Un recensement de tous les contacts auditifs est réalisé. Aucune méthode standardisée d'inventaire des rapaces nocturnes ne semble être appliquée en France. La méthode proposée se base donc en partie sur celle des Indices Ponctuel d'Abondance des oiseaux diurnes.

Les points d'écoutes sont réalisés entre la tombée de la nuit et les 4 premières heures nocturnes. Le prolongement des écoutes dans les premières heures de la nuit est nécessaire pour recenser les rapaces nocturnes.

Ces écoutes sont généralement couplées aux sorties pour les amphibiens.

Analyse du peuplement ornithologique

Cette analyse est réalisée à partir des données collectées sur le terrain dans le cadre des inventaires de l'avifaune et des informations sur l'écologie des espèces.

Pour chaque espèce d'avifaune contactée sur l'aire d'étude, un statut biologique lui est attribuée :

- **Présent en période de nidification** : espèce observée en période de nidification. Certaines espèces utilisent le site comme zone d'alimentation, sans qu'il n'y ait de preuve de reproduction observée, d'autres sont considérés comme des nicheurs ;
- **Migrateur** : espèce observée seulement en période de migration pré-nuptiale et/ou post-nuptiale, sur l'aire d'étude, et/ou espèce contactée une seule fois en transit sur l'aire d'étude ;
- **Hivernant** : espèce observée seulement en période d'hivernage, sur l'aire d'étude ;

- **Cycle biologique** : espèce réalisant la totalité de son cycle biologique sur l'aire d'étude. La présence en période de nidification peut être soit liée à une utilisation du site comme site d'alimentation, soit à une nidification sur le site.

Un type de milieu est associé à chaque espèce. Le milieu est attribué à une espèce en fonction de son utilisation du site (site d'alimentation et/ou repos, ou site de nidification, lorsque la nidification de l'espèce est certaine, probable ou possible sur le site d'étude).

Le statut de nicheur attribué à une espèce est décliné en 3 catégories :

- **Nicheur possible** (Npo) : Code d'atlas 1 ou 2 ;
- **Nicheur probable** (Npr) : Code d'atlas 3 à 9 ;
- **Nicheur certain** (Nc) : Code d'atlas 10 à 16.

Le statut « nicheur » d'une espèce est attribué en s'appuyant sur les codes d'atlas des oiseaux nicheurs de Faune-France. Il dépend des observations réalisées sur le terrain lors des passages pour l'inventaire de l'avifaune nicheuse : disponibilité en site de nidification sur l'aire d'étude, observation d'un couple, mâle chanteur, comportement territorial, présence d'un nid occupé, observation de jeunes, ...

Explication des valeurs du code d'atlas :	
Nidification possible	
1	Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
2	Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction
Nidification probable	
3	Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
4	Comportement territorial (chant, querelles avec des voisins, etc.) observé sur un même territoire 2 journées différentes à 7 jours ou plus d'intervalle.
5	Parades nuptiales ou accouplement ou échange de nourriture entre adultes
6	Fréquentation d'un site de nid potentiel (distinct d'un site de repos)
7	Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte
8	Présence de plaques incubatrices. (Observation sur un oiseau en main)
9	Construction d'un nid, creusement d'une cavité
Nidification certaine	
10	Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention
11	Nid utilisé récemment ou coquilles vides (oeuf pondu pendant l'enquête)
12	Jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
13	Adulte entrant ou quittant un site de nid (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pu être examiné) ou adulte en train de couvrir
14	Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes
15	Nid contenant des oeufs
16	Nid avec jeune(s) (vu ou entendu)
Si et seulement si un des cas ci-dessus n'est pas applicable	
30	Nidification possible
40	Nidification probable
50	Nidification certaine
99	Espèce non détectée malgré des recherches.

Figure 4 : Codes d'atlas oiseaux nicheurs

(Source : Faune-France)

Mammifères (hors chiroptères)

ci prend en compte les grands ongulés (Chevreuil, Cerf...) les lagomorphes (Lièvres, Lapin de Garenne), les carnivores (Renard, Blaireau et autres Mustélidés), les grands rongeurs (Castor) et les Erinacéomorphes (Hérisson). Il est admis que nombres d'espèces de ce groupe ont des mœurs discrètes et nocturnes. Leur échantillonnage se fait donc souvent de manière indirecte par observation des traces et empreintes.

Deux grandes stratégies d'échantillonnage sont mises en œuvre (selon Delzons, 2010) :

- Échantillonnage par sondage (pièges, points d'écoute nocturne, points contact...)
- Échantillonnage systématique (par secteur, par milieu de vie...)

Les méthodes d'observations directes des individus sont simples à mettre en œuvre cependant, de nombreux mammifères restent discrets, particulièrement la journée.

La première méthode recommandée consiste à relever les indices de présence.

Il s'agit en particulier de prendre en compte :

- Les empreintes (zones boueuses, chemins, sable, neige) ;
- Les coulées, ou passages préférentiels ;
- Les reliefs de repas et des fèces ;
- Les terriers (renard, blaireau...) ou nids ;

- Les marques territoriales (frottis sur les écorces d'arbres des chevreuils...) ;
- Les signes divers (ossements, bois de cervidés, poils).

Pour les grands mammifères tel que le Cerf élaphe, l'état et la répartition des populations sont généralement bien connus des services de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS). Toutefois, si des données d'effectifs s'avéraient nécessaires, des techniques de comptage au phare, à partir d'un véhicule et / ou des battues pourraient être organisées avec l'autorisation et l'accompagnement d'une brigade de l'ONCFS. Cette méthode de recensement est également très efficace pour le groupe des Mustélidés.

Les protocoles d'études seront très différents d'un groupe à l'autre.

Certaines espèces d'intérêt patrimoniales comme la Loutre d'Europe sont très difficiles à observer. Le protocole standardisé d'étude de la répartition de la Loutre en France se base par conséquent sur la recherche systématique d'indices tels que :

- Fèces (épreintes) déposées en vue sur un rocher, un tronc, à l'odeur sucrée ;
- Massacres (restes de repas : poissons, écrevisses) ;
- Empreintes et coulées.

Pour cette espèce, on s'inspire du protocole de prospection mis en place en France par Bouchardy (1993). Celui-ci a été appliqué en Bretagne par Lafontaine (1991) puis intégralement révisé et consigné plus récemment par Reuther et al. (2000).

Méthodologie :

1- sélectionner un secteur d'échantillonnage tous les x km de cours d'eau (selon précision souhaitée de l'inventaire, cf. infra), de telle sorte qu'à l'échelle du bassin versant l'ensemble des secteurs prédéfinis soit à peu près équitablement réparti, et qu'ainsi l'échantillonnage soit suffisamment représentatif.

2- sur chacun des secteurs définis, rechercher des indices de présence 300m en amont et 300m en aval, sur les deux rives.

3- dès qu'un indice est découvert, le secteur est noté positif ; si au bout de 600m de prospection, aucun indice n'est découvert, on considère que le secteur est négatif.

4- pour être validées, ces opérations devraient être répétées trois fois dans l'année (période optimale : octobre à mars). Ceci signifie donc, a contrario, que toute prospection estivale négative (juin à septembre) n'est absolument pas significative.

Le repérage des traces et indices constitue la méthode la plus simple à mettre en œuvre pour les grands mammifères et reste relativement fiable.

Les recensements des traces et indices sont réalisés le long des lisières forestières, des layons, en bordures de chemins et le long des coulées observées dans la végétation, sur les berges des cours d'eau...

Les haies de vieux arbres abritent fréquemment différentes espèces de mustélidés.

Le printemps et l'été sont les périodes les plus favorables pour le recensement de beaucoup d'espèces bien que certaines soient observables toute l'année.

De plus, afin d'optimiser les chances de contact des espèces patrimoniales (Loutre et Vison d'Europe, Campagnol amphibie), des pièges photographiques sont installés dans les secteurs les plus favorables à leurs présences et dans les secteurs où des traces d'activités sont recensées.

Pour cette étude, aucun secteur n'est identifié comme étant favorable à la présence d'espèces patrimoniales. De ce fait, aucun piège photographique n'a été installé sur l'aire d'étude.

Les Chiroptères

Afin de pouvoir étudier les populations de chiroptères utilisant le secteur d'étude, un enregistreur autonome à ultra-sons SM2BAT équipé d'un microphone intégré est disposé dans les milieux les plus favorables (lisières forestières, bords de plan d'eau, galerie forestière...). Ce dispositif est laissé sur place pendant une durée limitée s'étalant généralement de 7 à 15 jours par secteurs mais pouvant rester sur place plus longtemps.

A la suite des enregistrements, les résultats sont analysés à l'aide du logiciel SONOCHIRO®, permettant un traitement automatique des enregistrements de chiroptères d'Europe. Ce logiciel développé par la société BIOTOPE permet une aide à l'identification pour 111 espèces, la Nouvelle-Aquitaine n'en compte que 34.

Ce logiciel fournit une aide dans le cas d'enregistreurs autonomes permettant l'accumulation de grands volumes de données. Il permet l'identification des espèces présentes, le dénombrement des contacts, la quantification de l'activité de chasse (capture de proies), la mise en évidence d'une activité sociale... Dès lors qu'il y a une incertitude, les sonagrammes obtenus sont analysés à l'aide du logiciel Syrinx® afin de pouvoir voir les gammes de fréquences enregistrées, la forme et la structure du signal émis par les chiroptères. Chaque espèce possède une gamme de fréquences et des formes de signaux spécifiques.

Enfin, une vérification manuelle de certains sonagrammes aléatoire qui ont fait l'objet d'une identification certaine par SONOCHIRO® est réalisée manuellement sur Syrinx® afin de vérifier si des erreurs n'ont pas été commises par le logiciel.

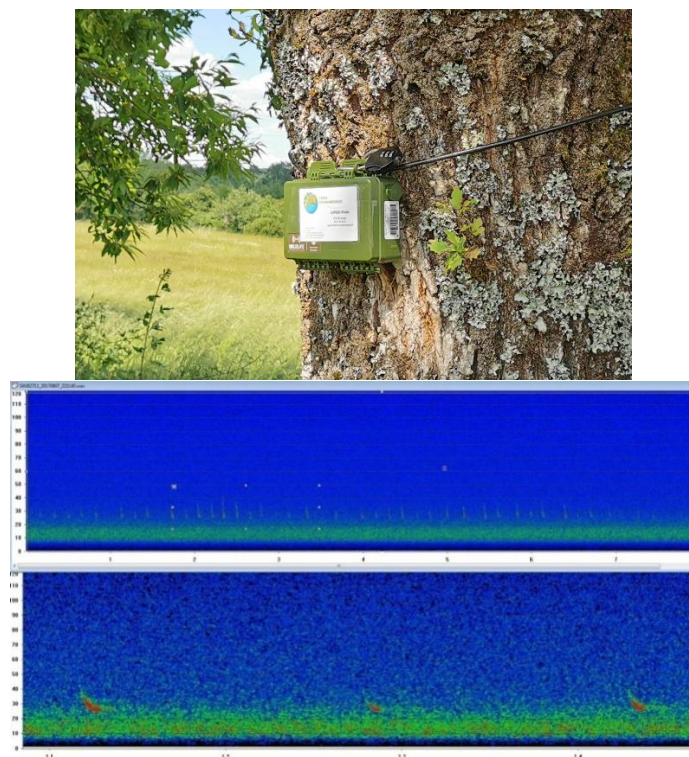


Figure 5 : Enregistreur autonome SM2BAT et sortie d'analyse sur Syrinx®

Ainsi pour cette étude, 2 enregistreurs ont été placés sur l'aire d'étude, à l'Est de la ZIP.



Figure 6 : Localisation des enregistreurs à Ultrasons SM2BAT

Evaluation de la continuité de fréquentation du site

Cet aspect est traité au travers du nombres de nuits où les espèces identifiées sont présentes sur le site, aux vues des délais d'inventaires. Ceci permet d'évaluer la régularité d'utilisation du site pour chaque espèce.

L'évaluation de la fréquentation est ensuite classée de la manière suivante :

Continuité de fréquentation sur le site			
Faible < 25 %	Modérée 25 % << 50 %	Fort 50 % << 75 %	Très fort 75 % << 100 %

Evaluation de l'activité des chiroptères sur le site

Cette évaluation est basée d'une part sur le protocole VIGIE-CHIROs du MNHN qui propose une grille de référence des activités de chaque espèce. Ce référentiel est basé sur une série de données nationales et catégorisée en fonction des quantiles. Une activité est considérée comme modérée lorsque la valeur est > à la valeur Q25% et < à la valeur Q75%. D'autre part sur les données récoltées ayant un indice de certitude supérieur ou au moins égal à 5 (nous considérons que les enregistrements ayant un enregistrement étant attribué à une espèce et ayant une valeur au moins égale à 5 de certitude sont des enregistrements obtenus dans des bonnes conditions météorologiques), pondéré par le coefficient de détectabilité de chaque espèce établie par Michel Barataud et disponible dans l'ouvrage : « Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe ».

Ici, une approche par espèce est privilégiée. C'est-à-dire que dans un premier temps il sera détecté la meilleure nuit de contact d'une espèce, c'est-à-dire la nuit où il y aura eu le maximum de cris enregistré.

Cette valeur sera donc pondérée par le coefficient de détectabilité et permettra donc d'obtenir une image de la capacité maximale d'activité sur le site pour chaque espèce sur le pas de temps étudié.

Ensuite, une approche plus globale est traitée afin d'obtenir une image de la globalité de l'activité des espèces sur le site sur le pas de temps étudié. Afin d'obtenir cette donnée, il est d'abord procédé à un tri des données des enregistreurs, et seules sont conservés les enregistrements ayant une valeur de certitude supérieur et au moins égal à 5. Ensuite, la moyenne de la somme des cris de chaque nuit est faite. Ceci permet d'avoir une vision lissée de l'activité de chaque espèce sur le site sur le pas de temps étudié.

Ce nombre d'écrits est ensuite pondéré par le coefficient de détectabilité et est comparé aux valeurs du référentiel de VIGIE-CHIRO.

milieu ouvert ou semi-ouvert				sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	distance de détection (m)	coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	distance de détection (m)	coefficient de détectabilité
très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00	très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00
	<i>Rhinolophus ferr./eur./meh.</i>	10	2,50		<i>Plecotus spp.</i>	5	5,00
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,50		<i>Myotis emarginatus</i>	8	3,13
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50		<i>Myotis nattereri</i>	8	3,13
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50		<i>Rhinolophus ferr./eur./meh.</i>	10	2,50
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50		<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,67		<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,67		<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,67		<i>Myotis daubentonii</i>	10	2,50
	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67		<i>Myotis bechsteinii</i>	10	2,50
moyenne	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	1,25	moyenne	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67
	<i>Myotis myotis</i>	20	1,25		<i>Myotis oxygnathus</i>	15	1,67
	<i>Plecotus spp.</i>	20	1,25		<i>Myotis myotis</i>	15	1,67
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	20	1,25
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00		<i>Miniopterus schreibersii</i>	20	1,25
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00
forte	<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	0,83		<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00
	<i>Hypsugo savii</i>	40	0,63	forte	<i>Hypsugo savii</i>	30	0,83
	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63		<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0,83
	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50		<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50
	<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50		<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50
très forte	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50		<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31	très forte	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25		<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17		<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17

Tableau 1 : Coefficient de détectabilités

L'activité des chiroptères est ensuite classée de la manière qui suit :

Activité sur le site			
Faible $0 < x < Q25$	Modérée $Q25 < x < Q50$	Fort $Q50 < x < Q75$	Très fort $x > Q75$

Méthodologie d'évaluation des enjeux

Typologies des habitats et Inventaires floristiques

Les associations végétales sont analysées selon la méthode phytosociologique sigmatiste (Braun-Blanquet, 1964 ; Guinochet, 1973). De cette analyse découle une classification des biotopes ("Habitats" au sens de "Corine Biotope") décrite selon leur typologie phytosociologique simplifiée, typologie internationale en vigueur utilisée dans Corine Biotope et du Manuel d'interprétation des habitats européens (EUR 27), manuel de référence dans le cadre du programme Natura 2000 dans l'Union Européenne.

Lorsque c'est possible, chaque type d'habitat est décrit avec le code Corine Biotope et le code Européen correspondant.

Chaque habitat est évalué aux regards des éléments suivants :

- Habitat reconnu comme contenant des habitats caractéristiques de zones humides aux sens de la réglementation en vigueur (*arrêté du 24 Juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement, modifié par l'arrêté du 1^{er} Octobre 2009 et de la loi n° 2019-773 du 24 Juillet 2019, article 23 qui modifie l'article L. 211-1 relative à la caractérisation des zones humides*)
- Statut de protection au niveau de la directive habitats 92/43/CEE : (Habitat d'intérêt communautaire prioritaire ou non)
- Etat de conservation de l'habitat : dégradé ou non par la présence d'espèce invasive ou par une gestion l'ayant dégradé (coupe forestière par exemple)

Les espèces végétales et animales identifiées sont listées par ordre alphabétique des noms communs le plus utilisés d'après l'INPN et le référentiel Taxref dans un tableau donnant les précisions suivantes :

- Nom commun et *nom latin*
- Statut de protection

Pour la flore uniquement :

- Statut de conservation sur les listes rouges régionales
- Espèce Indicatrice de zones humides ou non
- Espèces invasives selon les listes disponibles dans les régions concernées par le projet, ou à une échelle plus proche du projet si disponible

Pour la Faune :

- Espèces invasives
- Statut de conservations sur les listes rouges
- Statut sur les listes STERF pour les rhopalocères et STOC pour les oiseaux

Pour chaque espèce ayant un statut particulier (protection et/ou liste rouge défavorable) une description du type d'habitat nécessaire à l'espèce est réalisée.

Le statut d'espèce patrimoniale est attribué à toute espèce concernée par :

- une protection réglementaire forte au titre de l'Annexe I Directive Oiseaux, des Annexes II et/ou IV de la Directive habitat, de l'Annexe 1 de l'Arrêté du 6 janvier 2021 (CNPN), protection nationale stricte.
- et/ou
- un statut de conservation défavorable sur liste Rouge UICN : NT, VU, EN, CR

Le niveau d'enjeu attribué à une espèce tient compte de :

- son niveau de protection réglementaire ;
- son statut de conservation (Liste rouge UICN) ;
- sa patrimonialité ;
- son utilisation du site d'étude ;
- son niveau de rareté.

Concernant les espèces avifaune, les niveaux d'enjeux sont attribués selon le tableau suivant :

Niveau de protection réglementaire	Statut biologique sur le site	Statut de conservation / Rareté	Enjeu attribué
Fort DO/CNPN	Nicheur avéré	Tout statut	Fort
	Présent en nidification	Tout statut	Modéré
	Migrateur	Statut de conservation défavorable ou espèce rare	Modéré
		Statut de conservation peu préoccupant (LC)	Faible
	Hivernant	Statut de conservation défavorable ou espèce rare	Modéré
		Statut de conservation peu préoccupant (LC)	Faible
PN	Nicheur avéré	Statut de conservation défavorable	Fort

Chassable		Statut de conservation peu préoccupant (LC)	Modéré
	Présent en période de nidification	Statut de conservation défavorable	Modéré
		Statut de conservation peu préoccupant (LC)	Faible
	Migrateur ou hivernant	Statut de conservation défavorable	Faible
		Statut de conservation peu préoccupant (LC)	Faible
	Nicheur avéré	Statut de conservation défavorable	Modéré
		Statut de conservation peu préoccupant (LC)	Très faible
	Non nicheur	Statut de conservation défavorable	Faible
		Statut de conservation peu préoccupant (LC)	Très faible

Tableau 2 : Tableau d'attribution des enjeux pour les espèces de l'avifaune

Concernant les chiroptères les niveaux d'enjeu sont attribués selon le tableau suivant :

Niveau de protection réglementaire	Utilisation du site	Continuité de fréquentation sur le site	Activité sur le site	Statut de conservation / Rareté	Enjeu attribué
DH/CNPN	Reproduction	Elevée > 50%	Très fort		Très Fort
			Fort		
			Modéré		
		Modéré entre 25 et 50%	Faible		Fort
			Très fort	Défavorable ou rare ou LC	
			Fort		
	Chasse	Faible < à 25%	Modéré		
			Faible		
			Très fort		
		Elevée > 50%	Fort	Défavorable ou rare	Modéré
			Modéré	LC	
			Faible	Défavorable ou rare	
				LC	Modéré
				Défavorable ou rare	Modéré
				LC	Modéré
				Défavorable ou rare	Modéré

Transit	Modéré entre 25 et 50%	Très fort	Défavorable ou rare	Fort
			LC	
		Fort	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	
		Modéré	Défavorable ou rare	Faible
			LC	
		Faible	Défavorable ou rare	Fort
			LC	
	Faible < à 25%	Très fort	Défavorable ou rare	Fort
			LC	
		Fort	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	
		Modéré	Défavorable ou rare	Faible
			LC	
		Faible	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	
	Elevée > 50%	Très fort	Défavorable ou rare	Fort
			LC	
		Fort	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	
		Modéré	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	
		Faible	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	
	Modéré entre 25 et 50%	Très fort	Défavorable ou rare	Fort
			LC	
		Fort	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	
		Modéré	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	

	Faible < à 25%	Faible	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	Faible
		Très fort	Défavorable ou rare	Fort
			LC	Modéré
		Fort	Défavorable ou rare	Fort
			LC	Modéré
		Modéré	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	Faible
		Faible	Défavorable ou rare	Modéré
			LC	Faible

Tableau 3 : Tableau d'attribution des enjeux pour les chiroptères

Méthodologie d'attribution des enjeux globaux pour les chiroptères

Niveau d'enjeu par espèce / de Fréquentation et d'activités	Valeurs
Très fort	4
Fort	3
Modéré	2
Faible	1

La valeur de l'enjeu est obtenue à partir de la moyenne numérique des enjeux cumulés par domaine.

Niveaux d'enjeux	Valeur retenues
Très fort	x > 3
Fort	2,6 < x > 3
Modéré	2 < x > 2,5
Faible	x < 2

En règle générale, le niveau d'enjeu attribué à une espèce suit le schéma présenté en dessous. Les niveaux d'enjeux peuvent être réajustés au cas par cas selon les espèces et les sites d'étude :

Espèce protégée	EX	Si le site d'étude présente un intérêt majeur dans la réalisation du cycle biologique de l'espèce, alors l'enjeux considéré est...							
	EW								
	RE								
	CR	Enjeu fort		Enjeu Fort					
	EN	Enjeu fort		Enjeu Fort					
	VU	Enjeu fort		Enjeu Fort					
	NT	Enjeu modéré		Enjeu Fort					
	LC	Enjeu faible	Enjeu modéré Espèce rare localement ou en déclin	Enjeu modéré	Enjeu fort Espèce rare localement ou en déclin				
	DD								
	NA								
NE	Enjeu modéré			Enjeu fort					
Espèce non réglementée		Pas d'enjeu		Enjeu modéré Suivant statut de rareté		Enjeu fort Espèce rare localement ou en déclin			

Tableau 4 : Règle d'attribution des enjeux

Un niveau d'enjeux par taxon est attribué au regard des enjeux individuels attribués aux espèces concernées. Un code couleur est attribué pour faciliter la compréhension :

Niveaux enjeux	N.A (non applicable)	Nul	Très faible	Faible	Faible à Modéré	Modéré	Modéré à Fort	Fort
Code couleur								

Tableau 5 : Code couleurs des enjeux

➤ Analyse des impacts et mesures « ERC-A »

Identification des impacts

L'analyse des impacts est basée sur les documents bibliographiques à disposition au moment de la rédaction de l'étude.

L'étude de la bibliographie permet d'identifier les types d'impacts liés au projet en général. Dans un second temps, l'analyse des caractéristiques précises du projet (la disposition des éléments techniques sur le site, le calendrier prévisionnel des travaux, etc...) permet d'affiner l'analyse des impacts propres au projet concerné par la présente étude.

Les impacts identifiés peuvent concerner la phase de travaux ou d'exploitation :

- **Travaux** : de la mise en place du chantier, au déroulement de celui-ci, jusqu'à la livraison du projet.
- **Exploitation** : période de fonctionnement du projet.

Les impacts peuvent être temporaires ou permanents :

- **Temporaire** : impact qui se déroule sur une période courte, à la fin de laquelle il cesse de s'appliquer sur le taxon concerné ;
- **Permanent** : impact d'une durée plus longue, irréversible, souvent sans possibilité de revenir à un état initial durant l'exploitation.

Analyse des impacts bruts du projet

L'analyse des impacts est réalisée sous la forme de tableaux de synthèse, reprenant les taxons étudiés dans l'état initial, le niveau d'enjeu qui leur est attribué, les impacts qui concernent le taxon et le niveau d'impact qui leur est associé. Une colonne finale intitulée « Justification » est ajoutée pour apporter des précisions sur le niveau d'impact attribué.

Les niveaux attribués à un impact concernant un taxon vont de « positif » à « fort ». Un code couleur est associé à chaque niveau d'impact :

Niveau d'impact attribué	Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort
Code couleur						

A la suite de cette première analyse, les taxons subissant des impacts forts du projet sont identifiés. De manière générale, tous les taxons subissant un impact caractérisé doivent faire l'objet d'une application de la séquence « ERC », de façon à réduire les niveaux d'impact à un niveau le plus bas possible.

L'analyse des caractéristiques du projet permet de calculer les surfaces concernées par des impacts.

Ces surfaces sont calculées à l'aide du logiciel de SIG QGIS 3.34.11, et analysée au regard des rôles d'habitat d'espèces qu'elles remplissent.

Mesures proposées en application de la séquence « ERC-A »

En application de la séquence « Eviter-Réduire-Compenser », des mesures sont mises en place pour diminuer les niveaux d'impacts évalués à l'étape précédente.

Certaines mesures sont prises en compte par le porteur de projet en amont de l'élaboration des plans définitifs du projet.

Les mesures **d'Evitement** sont toujours privilégiées. Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter un impact, des mesures de **Réduction** sont proposées.

Les mesures dites « **d'accompagnement** » sont des actions complémentaires visant à améliorer l'efficacité des mesures d'Evitement et de Réduction.

Les mesures de « **Suivi** » ont pour but d'évaluer la mise en place des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement, ainsi que leurs effets dans le temps. Elles permettent également une gestion adaptative des mesures mises en place, durant toute la durée d'exploitation du projet.

Chacune des mesures proposées dans le cadre de l'étude est présentée sur la forme d'une fiche mesure. Selon le type de mesure, une cartographie est également réalisée pour plus de précision.

Code	Nom de la mesure
R9	Mise en place d'un plan de circulation unidirectionnel en phase chantier
Cible	Descriptif
Habitats naturels, Entomofaune, Herpétofaune, Avifaune	Les véhicules de chantier seront amenés à circuler sur un parcours défini, en empruntant uniquement les voiries et les aires de retournement (aires de stockages) prévues à cet effet.
Phase concernée	Aucun demi-tour en dehors de ces aires ne sera autorisé.
Travaux	Lors de la phase d'installation des pieux, l'engin ne sera pas autorisé à faire des allers-retours dans les rangs, mais devra circuler toujours en marche avant entre les rangs.
Cout estimé	
Aucun coût supplémentaire	
Modalité de suivi	<ul style="list-style-type: none"> • Production d'un plan de circulation remis aux intervenants du chantier en amont des travaux. • Vérification par un écologue de la bonne application de la mesure et à défaut par le responsable environnement des entreprises intervenants sur le site (suivi de chantier)

Exemple de fiche mesure

Analyse des impacts réels du projet

Les surfaces d'habitats d'espèces patrimoniales impactées par le projet sont calculées en tenant compte des mesures validées par le porteur de projet, permettant de limiter les niveaux d'impacts sur ces taxons sensibles.

L'analyse des impacts réels du projet, après application des mesures est présentée sous la forme d'un tableau de synthèse. Il reprend les niveaux d'enjeux attribués par taxon et le niveau

d'impact brut identifié par taxon. Il intègre en 8^{ème} colonne (« Mesures ER-A ») les mesures d'Evitement, de Réduction et d'Accompagnement mises en place par le porteur de projet. Ainsi, les mesures prises permettent d'abaisser les niveaux d'impacts sur les taxons. Les niveaux d'impacts finaux sont présentés dans la 9^{ème} colonne (« Niveau d'impact avec application des mesures ER-A »). La dernière colonne (« Justification ») donne des explications sur les éléments permettant de justifier de l'abaissement du niveau d'impact sur le taxon par l'application des mesures d'Evitement et/ou de Réduction.

Les niveaux attribués à un impact concernant un taxon vont de « positif » à « fort ». Un code couleur est associé à chaque niveau d'impact :

Niveau d'impact attribué	Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort
Code couleur						

Les impacts résiduels sont alors analysés au regard des espèces concernées, des enjeux associés et des mesures déjà proposées. Un impact ayant été diminué à son minimum (positif, nul ou non notable) est considéré comme une absence d'impact ou un impact négligeable. Dans certains cas, cette notion est à confirmer avec un suivi permettant d'étudier les effets du projet sur son milieu et si besoin, de pouvoir apporter des mesures correctives si les mesures proposées n'ont pas les effets escomptés.

Dans le cas où les impacts résiduels sont jugés significatifs, des mesures compensatoires peuvent également être proposées si celles-ci sont jugées pertinentes au regard des impacts et des mesures déjà prévues par le porteur de projet.

Selon les impacts du projet, les espèces patrimoniales identifiées à l'état initial, les mesures proposées, et en lien avec les demandes des autorités environnementales, une demande de dérogation espèce protégée peut être nécessaire.

➤ **Rédacteurs de l'étude**

TERRA Environnement	
Yoann SEGOVIA	MASTER GENIE DE L'ENVIRONNEMENT Université Paul Sabatier, Toulouse 15 années d'expérience
Vivien LAPIDO	MASTER ECOTROP parcours Ingénierie des Agrosystèmes Université Antilles-Guyanes pôle Guadeloupe. 12 années d'expérience
Chloé ZAMOUN	MASTER BEE parcours Expertise Naturaliste et Gestion de la Biodiversité Université Lille 1 4 ans d'expérience
Louise Le Broch	MASTER Génie écologique Université de Poitiers 1 an d'expérience
Leo DELATTRE	MASTER Hydrogéologie Université de Rennes 3 ans d'expérience

Tableau 6 : Rédacteurs de l'étude➤ **Date des inventaires**

Date inventaire	Objet de l'étude	Travail effectué	Météo
09/04/2024	Habitats	Inventaire flore et découpage en habitats homogènes	Couvert
	Flore	Recherches de traces	
	Mammifères dont Chiroptères	Recherche d'arbres à cavité et gîtes	
	Reptiles	Pose de plaque à reptile	
	Avifaune	Point d'écoute diurne et nocturne	
	Amphibien	Inventaire nocturne amphibiens	
13/05/2024	Flore	Inventaire flore	Couvert
	Avifaune	Passage point d'écoute diurne	
	Reptiles	Relevé des plaques à reptile et recherche à vue	

12/06/2024	Flore	Inventaire flore	Ensoleillé, T°>20°C
	Avifaune	Passage point d'écoute diurne	
	Reptiles	Relevé des plaques à reptile et recherche à vue	
	Entomofaune	Inventaire entomologique	
10/07/2024	Flore	Inventaire flore	Pluie
	Chiroptères	Pose d'un enregistreur à ultrasons	
	Reptiles	Relevé des plaques à reptile	
06/08/2024	Avifaune	Point d'écoute diurne	Couverture nuageuse (80%)
	Entomofaune	Inventaire entomologique	
	Reptile	Relevé des plaques à reptile et recherche à vue	
	Chiroptères	Retrait de l'enregistreur à ultrasons	
11/09/2024	Flore	Inventaire flore	Couvert, pluie
	Avifaune	Point d'écoute diurne	
	Entomofaune	Inventaire entomologique	
	Reptile	Relevé des plaques à reptile et recherche à vue	

Tableau 7 : Date des inventaires de terrain

➤ Limites et difficultés rencontrées

Les limites de l'étude liées à la flore et aux habitats

La principale limite liée à la flore et aux habitats, réside dans le fait qu'une partie de l'aire d'étude n'est pas accessible (sites privés clôturés en particulier la zone interdite de l'aéroport).

Les limites de l'étude liées à l'avifaune

La limite principale concernant l'avifaune est la proximité directe avec l'aéroport qui cause un dérangement et limite les opportunités de contact des espèces avifaunes.

Au cours des inventaires naturalistes, la fréquentation du site par divers usagers (présence humaine sur le site, passage de véhicule, livraisons en cours, essais en cours, ...) a pu causer un dérangement ponctuel limitant les opportunités de contacts lors des IPA.

Les limites de l'étude liées à l'herpétofaune

La principale limite liée à l'étude de Reptile est l'installation de fourmilières sous les plaques à reptiles déposées sur le site. La présence de fourmis réduit fortement les probabilités de contacter des reptiles sous les plaques.

La fréquentation du site par le personnel réduit également les probabilités de contacts opportunistes de serpents, qui sont des animaux farouches.

Les limites de l'étude liées à l'entomofaune

Les principales limites de l'étude liées à l'entomofaune résident en l'entretien de la végétation herbacées qui limite la ressource disponible pour ce taxon et donc limite les possibilités de contact d'espèces.

Les limites de l'étude liées aux mammifères

La principale limite liée à l'étude des mammifères sur le site est la présence de nombreuses barrières physiques (clôtures, voiries, aéroport) autour de la ZIP, limitant les possibilités de contact pour ce taxon.

Les limites de l'étude liées aux chiroptères

Les principales limites liées à l'étude des chiroptères résident en la disponibilité de secteurs pouvant accueillir les détecteurs à ultrasons dans les secteurs jugés favorables à l'étude de ce taxon.

De plus, la présence de l'aéroport en activité, peut entraîner des nuisances pour les chiroptères.

Liste bibliographique

Ruys T. Bernard Y., (coords) 2014. Atlas des mammifères sauvages d'Aquitaine-Tome 4- Les Chiroptères. Cistude Nature & LPO Aquitaine. Edition C.Nature, 256pp.

Cahier d'habitats Natura 2000, Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire-Tome 7- Espèces animales

Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse, M. Barataud. Ed . Biotope.

Boudot J.-P., Doucet G., Grand D., 2019 -Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse -Deuxième édition. Biotope, Mèze, (collection Cahier d'identification), 152 p.

Gourvil P.-Y & Sannier M. (coord.) 2022. – Atlas des papillons de jours d'Aquitaines. Editions Biotope, Mèze ; Museum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaire & biodiversité), 464 p.

Hamon D., 2022.-Carex de France, Manuel d'identification de terrain, Editions Biotope, Mèze, 384 P.

Guide des chenilles d'Europe, D.J Carter et B. Hargreaves, Edition Delachaux et Niestlé, 2005

Identifier les larves et les œufs des amphibiens de France, C. Miaud et J. Muratet, INRA Editions, 2004

Guide des traces d'animaux, P. Bang et P. Dahlström, Edition Delachaux et Niestlé, 1999

Guide photo des papillons d'Europe, T. Haahtela, K. Saarinen, P. Ojalainen, H. Aarnio, Edition Delachaux et Niestlé, 2012

Le guide entomologique, Patrice Leraut, Edition Delachaux et Niestlé, 2003

Guide des libellules de France et d'Europe, K.-D. B. Dijkstra, R. Lewington, Edition Delachaux et Niestlé, 2007

Le guide herpéto, Nicholas Arnold, Denys Oviden, Edition Delachaux et Niestlé, 2004

Guide des papillons nocturnes de France, Roland Robineau, Edition Delachaux et Niestlé, 2007

Insectes d'Europe occidentale, Michael Chinery, Edition Arthaud, 1988

Oiseaux de France et d'Europe, Rob Hume, Guilhem Lesaffre, Marc Duquet, Edition Larousse, 2011

Encyclopédie des sciences de la nature, Jacques Florent, Yves Garnier, Eric Mathivet, Edition Larousse, 1995

Guide Delachaux des plantes par la couleur, Dr Thomas Schauer, Claus Caspari, Edition Delachaux et Niestlé, 2007

Guide Delachaux des arbres d'Europe, Owen Johnson, David More, Edition Delachaux et Niestlé, 2005

Guide des graminées, carex, joncs et fougères, Richard Fitter, Alastair Fitter, Ann Farrer, Edition Delachaux et Niestlé, 1991

Sauvages de ma rue (guide des plantes sauvages des villes de France), Nathalie Machon et Eric Motard, Editions Muséum national d'Histoire naturelle et Le Passage Paris-New York, 2012

Flore forestière française (guide écologique illustré), Tom 1 Plaines et collines, J-C. Rameau, D.Mansion, G.Dumé, J. Timbal, A. Lecointe, P. Dupont, R. Keller, Edition Institut pour le développement forestier, 1989

Mauvaises herbes des cultures, J. Mamarot, P. Psarki, R. Rouquier, Edition Association de Coordination Technique Agricole (ACTA), 2002

Flore complète portative de la France de la Suisse et de la Belgique, Gaston Bonnier, Georges De Layens, Edition Belin, 1986

L'exploration de la nature, Sylvain Thomassin, Edition Bordas, 1993

Theillout A., Bernard A., Delfour F. & Barande S. (coord.) 2020. -Atlas des oiseaux migrateurs et hivernants d'Aquitaine, Dordogne, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées-Atlantiques. Museum national d'histoire naturelle. Paris ; LPO, Rochefort, 496 p. (Patrimoines naturels ; 80).

Hentz, Jean-Laurent, Dhondt, Jean-Pierre & Daguët, Philippe (2022) : Guide photographique des papillons de jours et zygènes de France. Gard Nature, Beaucaire, 512 p.

Cofta T. 2021 -Cahier d'identification des passereaux d'Europe en vol. Editions Biotope, Mèze, 496 p.

« Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impacts », DIREN Midi-Pyrénées, Novembre 2002 ;

Guide « L'étude d'impact : principes et contenu », DREAL Aquitaine, Juin 2012 ;

Guide « Les milieux naturels dans les études d'impacts », DREAL Aquitaine, Septembre 2011 ;

Guide « L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation », Inv.Ent.For., ONF, OPI, RNF, CEMAGREF, Mars 2009 ;

« Méthodologie Faune V.1.0 », Philippe Gourdain et al., Service du Patrimoine Naturel, MNHN, Février 2011 ;

CORINE biotopes « Types d'habitats français », ENGREF, 1997 ;

« Manuel d'Interprétation des habitats Européens (EUR 15/2) », Commission Européenne DG Environnement, Octobre 1999 ;

Guide Nouvelle-Aquitaine pour la prise en compte de la réglementation espèces protégées dans les projets d'aménagements et d'infrastructures, DREAL Nouvelle-Aquitaine, 2021 ;

Guide de mise en œuvre : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologiques A. Andreadakis (CGDD), C. Bigard (AgroParisTech), N. Delille (CGDD), F. Sarrazin (OFB), T. Schwab (Cerema), Mai 2021 ;

Note de synthèse : Photovoltaïque enjeux et impacts, France Nature Environnement, Janvier 2022 ;

Haas J., Khalighi J., De la Fuente A., Gerbersdorf S.U., Nowak W. & Po-Jung Chen (2020). Floating photovoltaic plants : Ecological impacts versus hydropower operation flexibility. Energy conversion and Management, Volume 206, 112414, ISSN 0196-8904, <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.112414>;

Kosciuch, K.; Riser-Espinoza, D.; Moqtaderi, C.; Erickson, W. (2021) Aquatic Habitat Bird Occurrences at Photovoltaic Solar Energy Development in Southern California, USA. Diversity 2021, 13, 524. <https://doi.org/10.3390/d13110524> ;

Avis de la mission régionale d'autorité environnementale sur le projet de construction de parc photovoltaïque flottant sur la commune de Montaut (Ariège), p.9-10, MRAE Occitanie, Mars 2022 ;

Fontaine B., Moussy C., Chiffard Carricaburu J., Dupuis J., Corolleur E., Schmaltz L., Lorrillière R., Loïs G., Gaudard C. 2020. Suivi des oiseaux communs en France 1989-2019 : 30 ans de suivis participatifs. MNHN- Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation, LPO BirdLife France - Service Connaissance, Ministère de la Transition écologique et solidaire. 46 pp. ;

Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF), Bilan 2006-2016, STERF, MNHN, VigieNature, CESCO, Lepidopteristes de France ;

CAILLON A. & LAVOUÉ M., 2016 – Liste hiérarchisée des plantes exotiques envahissantes d'Aquitaine. Version 1.0 – Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique ;

UICN, La liste rouge européenne des espèces menacées, 2023 ;

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France ;

UICN, La liste rouge des oiseaux non nicheur de France métropolitaine de passage, 2011 ;

OAFS (coord.), 2019. La Liste rouge des Papillons de jour d'Aquitaine. Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage. Talence, 16 p. ;

BARNEIX M., BAILLEUX, G & SOULET D., 2016. Liste rouge régionale des odonates d'Aquitaine. Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage (coordination). 40 p. ;

LE MOIGNE C. & JAILLOUX A., 2013. Liste rouge régionale des amphibiens et reptiles d'Aquitaine. Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage. Talence, 48 p. ;

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France ;

OAFS (coord)., 2019. La Liste rouge des Chiroptères d'Aquitaine. Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage. Talence, 12 p. ;

UICN France & MNHN (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine. Dossier électronique. ;

UICN Comité français, MNHN, SFI & AFB (2019). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France.

Schabedoth, P. E. (2020). *Life cycle assessment of rocket launches and the effects of the propellant choice on their environmental performance* (Master's thesis, NTNU).

Bakkaloglu, S., & Hawkes, A. (2024). A comparative study of biogas and biomethane with natural gas and hydrogen alternatives. *Energy & Environmental Science*, 17(4), 1482-1496.